

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-17171

(P2004-17171A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 8 1 B 3/00	B 8 1 B 3/00	2 F 0 5 5
B 8 1 C 1/00	B 8 1 C 1/00	2 G 0 6 5
G 0 1 J 1/02	G 0 1 J 1/02 C	
G 0 1 L 9/00	G 0 1 L 9/00 3 0 3 P	
G 0 1 P 15/08	H 0 1 L 41/08 C	
審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2002-171852 (P2002-171852)
 (22) 出願日 平成14年6月12日 (2002. 6. 12)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
 (72) 発明者 久保 電一
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
 株式会社村田製作所内
 Fターム(参考) 2F055 AA40 BB20 CC02 CC53 DD05
 EE23 FF38 FF43 GG12
 2G065 AB02 BA01 BA40 DA20

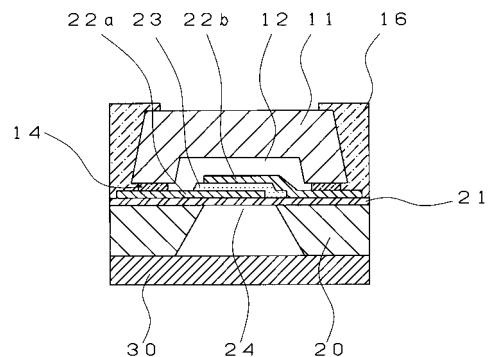
(54) 【発明の名称】 電子部品およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 封止が容易であり、フリップチップ実装が可能である小型の電子部品およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも蓋と素子部とからなる電子部品において、複数個の電子部品を一体に形成したのちに、外部電極が構成されている孔を通る線で切断することにより、前記蓋の切り欠き部および素子形成基板の上面の露出している部分に外部電極が形成されている構成であることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

素子部と蓋とからなる電子部品であって、前記素子部は素子形成基板を有し、前記蓋の側面には切り欠き部があり、前記切り欠き部では前記素子形成基板の上面が露出しており、前記切り欠き部と前記素子形成基板の上面が露出している部分とに外部電極が形成されていることを特徴とする電子部品。

【請求項 2】

前記外部電極が、前記蓋の側面と上面に形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の電子部品。

【請求項 3】

前記素子部と前記蓋とを接合する接合部材が、前記外部電極よりも内側に形成されていることを特徴とする、請求項 1 あるいは請求項 2 に記載の電子部品。

【請求項 4】

前記素子部が少なくとも 1 層以上の圧電体膜を有する薄膜部の上面と下面を少なくとも一対の上部電極および下部電極を対向させて挟む構造の振動部を有することを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 3 に記載の電子部品。

【請求項 5】

前記素子形成基板に孔または凹部が設けられており、前記振動部が前記孔または前記凹部に位置して前記素子形成基板に振動可能に支持されて形成されていることを特徴とする、請求項 4 に記載の電子部品。

【請求項 6】

少なくとも素子部と、蓋とからなる電子部品であって、前記素子部は素子形成基板を有し、前記蓋の少なくとも側面および前記素子形成基板上に外部電極が形成され、前記素子形成基板上の電極と前記外部電極とが電氣的に接続されており、前記素子部は少なくとも 1 層以上の圧電体膜を有する薄膜部の上面と下面を少なくとも一対の上部電極および下部電極を対向させて挟む構造の振動部を有し、前記素子形成基板に孔または凹部が設けられており、前記振動部が前記孔または前記凹部に位置して前記素子形成基板に振動可能に支持されて形成されている圧電共振子あるいは赤外線センサであることを特徴とする電子部品。

【請求項 7】

前記素子部の裏面に、裏面基板を備えることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 6 に記載の電子部品。

【請求項 8】

前記蓋の裏面に凹部が形成されていることを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 7 に記載の電子部品。

【請求項 9】

前記接合部材の厚みが、前記振動部の厚みよりも厚いことを特徴とする、請求項 1 ないし請求項 7 に記載の電子部品。

【請求項 10】

複数の蓋を一体に形成する蓋材基板に孔を形成する工程と、
前記蓋材基板と、複数の素子部が形成された素子形成基板とを接合して積層体を形成する工程と、
前記素子部の電極と電氣的に接続する外部電極を前記孔に形成する工程と、
複数個分の電子部品が一体に形成された前記積層体を前記孔上を通る線で切断して個々の電子部品を切り出す工程と、
を含むことを特徴とする、電子部品の製造方法。

【請求項 11】

複数の蓋を一体に形成する蓋材基板に孔を形成する工程と、
前記孔に外部電極を形成する工程と、
前記蓋材基板と、複数の素子部が形成された素子形成基板とを接合して積層体を形成する

10

20

30

40

50

工程と、

複数個分の電子部品が一体に形成された前記積層体を前記孔上を通る線で切断して個々の電子部品を切り出す工程と、

を含むことを特徴とする、電子部品の製造方法。

【請求項 1 2】

前記外部電極と、素子部の電極とを電氣的に接続する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 3】

前記外部電極は、前記孔に導電材を充填したビアホールで構成されていることを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 2 に記載の電子部品の製造方法。

10

【請求項 1 4】

前記蓋材基板と前記素子形成基板とを接合する工程において、前記蓋材基板と前記素子形成基板とを接合する接合部材を前記孔よりも内側に形成することを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 3 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 5】

前記素子形成基板に、少なくとも 1 層以上の圧電体膜を有する薄膜部の上面と下面を少なくとも一対の上部電極および下部電極を対向させて挟む構造の振動部を形成する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 3 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 6】

前記素子形成基板に裏面基板を接合する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 5 に記載の電子部品の製造方法。

20

【請求項 1 7】

前記蓋材基板の裏面に凹部を形成する工程を含むことを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 6 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 8】

前記接合部材を、前記振動部の厚みよりも厚く形成することを特徴とする、請求項 1 0 ないし請求項 1 6 に記載の電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

30

本発明は、封止体によって封止された電子部品、特に赤外線センサ、加速度センサ、圧力センサ、圧電共振子等の電子部品に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

本発明の従来の技術として、特開平 8 - 1 3 9 3 3 9 号公報に開示される技術がある。図 1 2 に断面図を示す。単結晶シリコンからなり、上面にエッチングなどにより形成された凹部 2 5 を有する素子形成基板 2 0 と、素子形成基板 2 0 上に形成された誘電体膜 2 1 と、前記凹部 2 5 上にあつて、前記基板 2 0 に振動可能に支持されている、単結晶シリコンからなる振動部本体 2 7、下部電極 2 2 a、圧電体膜 2 3、上部電極 2 2 b があり、単結晶シリコンからなり裏面に凹部 1 2 を有する蓋 1 1 によって振動部本体 2 7 が封止されている。蓋 1 1 にはコンタクトホール 1 7 が形成されており、コンタクトホール 1 7 を通して外部回路と上部電極 2 2 b および下部電極 2 2 a との電氣的接続をはかる。

40

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来技術では、封止体である蓋 1 1 と素子形成基板 2 0 の接合部分にコンタクトホール 1 7 が設けられており、封止が難しいコンタクトホール 1 7 部分での封止が必要で、製造コストが上昇する。また、外部回路との接続は、コンタクトホール 1 7 を通して下部電極 2 2 a および上部電極 2 2 b と直接行うため、フリップチップ実装ができない。さらに、電極一箇所につき一つのコンタクトホール 1 7 をあける必要があるため、加工するコンタクトホール 1 7 の数が多くなって製造コストが上昇し、また、部品の小型化にも限界が

50

ある。

【0004】

本発明は、蓋材の側面に外部電極を形成することにより、前記従来技術よりも封止が容易で封止の信頼性も向上し、さらに、部品の小型化および部品のフリップチップ実装も可能となる電子部品を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の問題点を解決するために本発明は、素子部と蓋とからなる電子部品であって、前記素子部は素子形成基板を有し、前記蓋の側面には切り欠き部があり、前記切り欠き部では前記素子形成基板の上面が露出しており、前記切り欠き部と前記素子形成基板の上面が露出している部分とに外部電極が形成されていることを特徴とする。蓋の側面に切り欠き部を設けて素子形成基板の上面を露出させ、切り欠き部と素子形成基板の上面の露出している部分とに外部電極を形成することにより、素子部の電極と外部電極とが面と面とで接合して接合面が大きくなり、接合強度が大きくなる。

10

【0006】

前記外部電極が、前記蓋の側面と上面に形成されていることが好ましい。外部との電氣的接続が容易であり、フリップチップ実装も可能となるからである。

【0007】

前記蓋と前記素子部とを接合する接合部材が、前記外部電極よりも内側に構成されていることが好ましい。孔によって外部電極を構成した場合、孔部分での封止は難しいからである。

20

【0008】

前記素子部が少なくとも1層以上の圧電体膜を有する薄膜部の上面と下面を少なくとも一対の上部電極および下部電極を対向させて挟む構造の振動部を有することが望ましい。このような振動部を有する電子部品は、振動部を封止することが必要であり、本発明の構造によれば低コストかつ信頼性の高い封止と電子部品の小型化を実現できるからである。

【0009】

前記素子形成基板に孔または凹部が設けられており、前記振動部が前記孔または前記凹部に位置して前記素子形成基板に振動可能に支持されて形成されていることが望ましい。このようなダイヤフラム構造を有する電子部品に本発明は有効である。

30

【0010】

本発明において、素子部が圧電共振子あるいは赤外線センサであることが望ましい。圧電共振子あるいは赤外線センサは素子部の封止が必要であり、本発明によれば、低コストかつ信頼性の高い封止と電子部品の小型化を実現できるからである。

【0011】

前記素子部は、裏面基板を備えることが好ましい。該裏面基板によって、前記素子形成基板に形成された素子部の封止をするとともに、素子形成基板を補強する効果が得られる。

【0012】

前記蓋の裏面に凹部が形成されていることを望ましい。凹部が、前記振動部の振動を許すための振動空間となるからである。

40

【0013】

前記接合部材の厚みが、前記振動部の厚みよりも厚いことが望ましい。接合部材の厚みによって形成される前記蓋と前記素子形成基板との間の空間が、前記振動部の振動を許すための振動空間となるからである。

【0014】

本発明の製造方法は、複数の蓋を一体に形成する蓋材基板に孔を形成する工程と、前記蓋材基板と素子形成基板を接合して積層体を形成する工程と、前記素子部の電極と電氣的に接続する外部電極を前記孔に形成する工程と、複数個分の電子部品が一体に形成された前記積層体を前記孔上を通る線で切断して個々の電子部品を切り出す工程と、を含むことを特徴とする。複数個分の電子部品が一体に形成された前記積層体を前記孔上を通る線で切

50

断して個々の電子部品を切り出すことにより、一つの孔が複数個の電子部品の外部電極となるから、加工する孔の数を減らすことができ、加工時間の短縮化によりコストダウンを図ることができる。また、個々の電子部品に占める孔の面積が小さくなるため、部品の小型化を図ることができる。あるいは、従来よりも口径の大きな孔を用いることも可能であり、サンドブラスト処理によって孔を形成するときには孔の口径が大きくなるほど加工速度が速くなるため、電子部品の加工時間が短縮されて加工コストが低減される。

【0015】

前記孔に導電材を充填してビアホールとし、前記ビアホールを外部電極とする工程を含むことが好ましい。

【0016】

前記蓋材基板と前記素子形成基板を接合する工程において、前記蓋材基板と前記素子形成基板を接合する接合部材を前記孔よりも内側に形成することが好ましい。孔より内側で封止を行うことになるので、技術的に難しい孔部分での封止を避けることができる。

【0017】

前記素子形成基板に裏面基板を接合する工程を含むことが好ましい。該裏面基板によって、前記素子形成基板に形成された素子部の封止をするとともに、素子形成基板を補強する効果が得られる。

【0018】

以上のような構成および製造方法により、封止が容易で封止の信頼性も高く、従来よりも小型の電子部品を提供することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を、図面を用いて以下に説明する。本実施例では、圧電薄膜共振子を例に挙げて説明する。

【0020】

図1は、本発明の実施例における電子部品として、圧電薄膜共振子を示す断面図であり、図2は蓋材基板の工程を示す断面図であり、図3は蓋材基板の平面図を示す。パイレックスガラス（登録商標）などからなる蓋材基板10の裏面に、図2(a)に示すようにレジスト15aを形成し、このレジスト15aをマスクとして蓋材基板10にエッチングなどの方法によって図2(b)に示すように凹部12を形成する。凹部12は、素子部に形成される振動部の振動を許すための振動空間となる。次に、蓋材基板10の表面に図2(c)に示すようにレジスト15bを形成し、サンドブラスト処理などの方法より孔13を、図2(d)および図3に示すように切断線40をまたぐように形成する。この孔13が蓋の側面に形成される切り欠き部となり、切り欠き部に外部電極が形成されるので、一つの孔13が複数個分の圧電薄膜共振子の外部電極となるから、加工する孔13の数を減らすことができ、加工時間の短縮によって製造コストが低減される。また、個々の圧電薄膜共振子に占める孔13の面積が小さくなることから、圧電薄膜共振子の微細化が可能となる。あるいは、孔13が複数個の電子部品に分割されることになるため、従来よりも口径の大きい孔を用いることも可能となり、サンドブラスト処理によって孔13を形成する場合には加工する孔13の口径が大きいほど加工速度が速くなるため、電子部品の加工時間が短縮されて加工コストが低減される。

【0021】

図4は素子部の工程を示す断面図である。素子部は、素子形成基板20上に複数形成され、誘電体膜21、上部電極22b、下部電極22a、圧電体膜23からなる。まず、シリコンからなる素子形成基板20に、酸化シリコンの誘電体膜21を形成する。図4(a)は素子形成基板20と誘電体膜21を示す。次に、素子形成基板20の予め定められた範囲を素子形成基板20の裏面から誘電体膜21に至るまでエッチングし、ダイヤモンド24を形成する。図4(b)はダイヤモンド24が形成された状態を示している。図4(c)に示すように、誘電体膜21上に下部電極22a、酸化亜鉛などからなる圧電体膜23、上部電極22bを積層して振動部を形成する。下部電極22aおよび上部電極22bは

10

20

30

40

50

アルミニウムなどの薄膜金属からなり、切断後には素子部の端部となる切断線 40 近くまで伸長して形成される。

【0022】

蓋材と素子部をそれぞれ形成した後、蓋材基板 10 と素子部が形成された素子形成基板 20 とを、例えばフリットガラスや接着剤などの接合部材 14 を用いて接合する。孔 13 が設けられている部分では、素子形成基板 20 の上面は露出している。また、図 2 (e) に示すように、蓋 11 と素子形成基板 20 とを接合する接合部材 14 は、孔 13 よりも内側に形成する。封止のための接合領域が孔 13 よりも内側に形成されることによって、ペーストなどの気密埋め込みや成膜による孔 13 部分での封止を行わずにすみ、封止が容易となり、また、封止の信頼性も向上する。図 5 (a) に素子形成基板と蓋材とを接合する前の状態を示す断面図を、図 5 (b) に蓋材基板と素子形成基板とを接合した後の状態を示す断面図をそれぞれ示す。また、図 6 は、蓋の裏面を示す斜視図である。接合部材 14 が、凹部 12 を取り囲んで形成されている状態を示す。蓋 11 は、蓋材基板 10 に複数個分を一体に形成し、素子部と接合した後にダイシングするが、図 6 では、蓋 11 一個分のみを図示している。孔 13 が蓋 11 の側面の切り欠き部となることがわかる。

10

【0023】

蓋材基板 10 と素子形成基板 20 を接合した後、孔 13 をすず半田などの導電材で充填してビアホールとし、素子部の上部電極 22b および下部電極 22a と電気的に接続する外部電極 16 を形成する。このとき、上部電極 22b および下部電極 22a は切断線 40 付近まで引き出されて形成されているため、上部電極 22b あるいは下部電極 22a と外部電極 16 との接合面が大きくなり、大きな接合強度が得られる。

20

【0024】

次に、振動部を裏面から封止するための裏面基板 30 を、素子形成基板 20 の裏面に接合する。裏面基板 30 は素子形成基板 20 の補強ともなる。図 5 (c) に孔 13 が導電材で充填され、裏面基板 30 が接合された状態の断面図を示す。蓋材基板 10 と素子形成基板 20 を形成する前、あるいは外部電極 16 を形成する前に裏面基板 30 を接合してもよい。

【0025】

本実施例においては、素子部が封止されてから外部電極 16 を形成するため、外部電極 16 の形成にあたってウェットプロセスを用いることが可能である。すなわち、例えばめっきやフォトリソグラフィーによって外部電極 16 を形成したり、ウェットエッチングによって外部電極 16 をパターニングすることなどができる。

30

【0026】

そして、ビアホール上を通っている切断線 40 をダイシングなどによって切断し、個々の圧電薄膜共振子を切り出す。圧電薄膜共振子が切り出された状態を図 1 に示す。ビアホールを外部電極 16 とし、ビアホール上を通る切断線でダイシングすることにより外部電極 16 は蓋 11 の側面より突出せず形成され、外部電極 16 の位置および形状の精度が高く形成される。また、外部電極 16 は圧電薄膜共振子の表面にあり、蓋の側面と上面とに形成されているから、蓋 11 側が実装面となり、外部回路との接続は、ワイヤボンディングによる接続だけではなく、フリップチップ実装が可能である。

40

【0027】

以上、圧電薄膜共振子を例に挙げて実施の形態を説明してきたが、圧電薄膜共振子に限らず、封止を必要とする電子部品であればなんでもよく、例えば赤外線センサや加速度センサ、圧力センサ、デュプレクサなどであってもよい。

【0028】

上記実施例では、蓋材基板 10 にパイレックスガラス（登録商標）を用いているが、プラスチックや Al_2O_3 セラミックス基板、シリコン基板などを用いてもよい。凹部 12 および孔 13 のいずれを先に形成するかは問わない。凹部 12 の形成方法は問わない。また、変形例として、図 7 に示したように、凹部 12 を形成せず、接合部材 14 の厚みによって振動部の振動を許す振動空間を確保する構造であってもよい。

50

【0029】

上記実施例では孔13はサンドブラスト処理によって形成しているが、CO₂レーザやエッチングなどの方法によって形成してもよい。また、図3では、個々の電子部品に形成される外部電極の数が四個になっているが、電子部品の種類にあわせて孔13の数を変えることによって外部電極の数を変えることができる。例えば、図8に示すように孔13を形成すれば、個々の電子部品に設けられる外部電極の数は六個となる。

【0030】

素子部の上部電極22bおよび下部電極22aは、アルミニウムのほかにニッケル、金、白金、チタン、クロム、モリブデン、銅などの導電性金属であればよい。圧電体膜23は、酸化亜鉛やチタン酸ジルコン酸鉛、窒化アルミニウムなどの圧電性を有する材料であればよい。 10

【0031】

素子形成基板20にダイヤフラム24を形成する方法及びダイヤフラム24の形状は上記に限らず、例えば、図9に示すような工程であってもよい。図9(a)に示すように、素子形成基板20にエッチングなどの方法で凹部25を形成したのち、素子形成基板20の表面に誘電体膜21を形成する。次に、図9(b)に示すように、凹部を燐石英ガラスなどの下地材料26で埋める。そして、図9(c)に示すように下部電極22a、圧電体膜23および上部電極22bを積層して振動部を形成したのちにエッチングなどの方法で下地材料26を除去してダイヤフラム24を形成する。図9(d)は、ダイヤフラム24を形成した状態をしめす。そして、上記実施例に示した工程で作成した蓋材基板10や裏面基板30と接合し、外部電極16を形成したのちに切断線40で切断して個々の圧電薄膜共振子を切り出す。図10はこの方法で製造した圧電薄膜共振子の断面図である。この方法でダイヤフラム24を形成する場合、裏面基板30は接合されないこともある。 20

【0032】

裏面基板30は、素子形成基板20にダイヤフラム24を形成する工程の後であり、かつ個々の電子部品を切り出す工程の前であれば、どの工程の間でも素子形成基板20と接合してもよい。

【0033】

素子部が封止されてから外部電極16を形成するため、外部電極16の形成にあたってウェットプロセスを用いることが可能である。すなわち、例えばめっきやフォトリソグラフィによって外部電極16を形成したり、ウェットエッチングによって外部電極16をパターンニングすることなどができる。 30

【0034】

孔13を充填する導電材には、すず半田のほかに銀、銅などのペーストを用いることもできる。

【0035】

また変形例として、孔13をペーストで充填せずに、図11に示すようにスパッタや蒸着などの方法によって孔13の側面に金属膜を成膜して外部電極16とすることもできる。

【0036】

蓋材基板10と素子形成基板20を接合する前に、ペースト埋め込みや金属膜の成膜によって孔13に外部電極16を形成してもよい。この場合には、導電性接着剤によって外部電極16と上部電極22bおよび下部電極22aとの電氣的接続を図る。 40

【0037】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、孔を複数の電子部品にまたがるように形成してあるから、一つの孔が複数の電子部品の外部電極となり、加工する孔の数が少なくなると加工コストが低減される。また、電子部品に占める孔の面積が小さくなるから、電子部品のいっそうの小型化が可能となる。

【0038】

孔を導電材で埋めてビアホールとし、ビアホール上を通る先で切断するため、外部電極が 50

電子部品の側面および上面に形成されているから、フリップチップ実装が可能である。

【0039】

また、蓋材と素子部の接合部分が孔よりも内側に設けられているため、孔部分での封止を行う必要がなく、封止が容易であり、封止の信頼性も向上する。

【0040】

また、本発明において素子部を赤外線センサあるいは圧電共振子とすることにより、小型かつ製造コストが低く、封止の信頼性も高い赤外線センサあるいは圧電共振子を得ることができる。

【0041】

裏面基板を接合することにより、振動部を封止するとともに、素子部の強度を増すことができる。 10

【0042】

本発明の製造方法によれば、複数の電子部品が一体に形成された後に個々の電子部品を切り出すから、複数の電子部品を一度に多数製造することができ、小型でかつ封止の信頼性の高い電子部品を低コストで製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である圧電薄膜共振子を示す断面図である。

【図2】本発明の蓋材基板の工程を示す断面図である。

【図3】本発明の蓋材基板を示す平面図である。

【図4】本発明の素子部の工程を示す断面図である。 20

【図5】本発明の工程を示す断面図である。

【図6】本発明の蓋を示す斜視図である。

【図7】本発明の実施例の変形例を示す断面図である。

【図8】本発明の蓋材基板を示す平面図である。

【図9】本発明の素子部の工程を示す断面図である。

【図10】本発明の電子部品を示す断面図である。

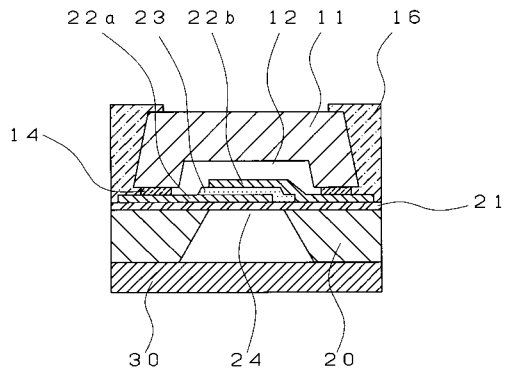
【図11】本発明の実施例の変形例を示す断面図である。

【図12】従来の電子部品を示す断面図である。

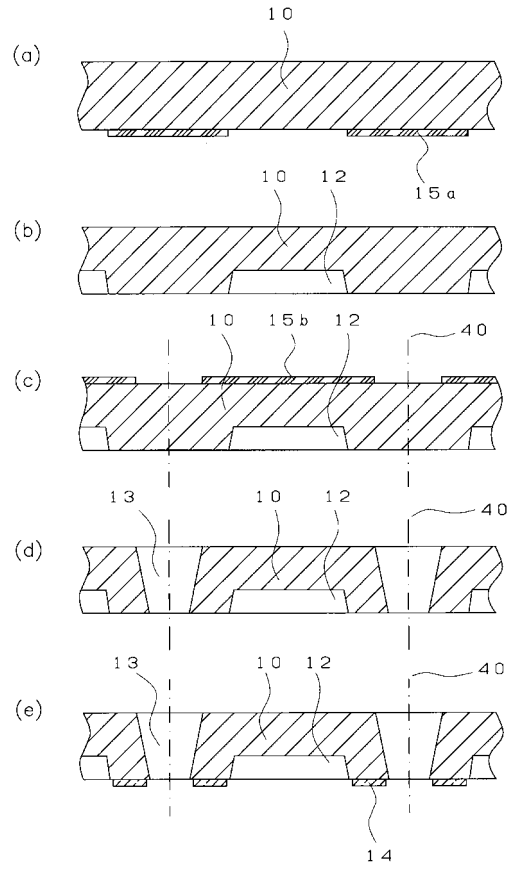
【符号の説明】

10	蓋材基板	30
11	蓋	
12	凹部	
13	孔	
14	接合部材	
15 a、15 b	レジスト	
16	外部電極	
17	コンタクトホール	
20	素子形成基板	
21	誘電体膜	
22 a	下部電極	40
22 b	上部電極	
23	圧電体膜	
24	ダイヤフラム	
25	凹部	
26	下地材料	
27	振動部本体	

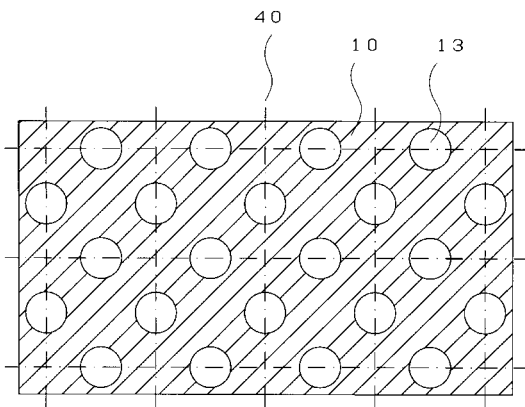
【 図 1 】



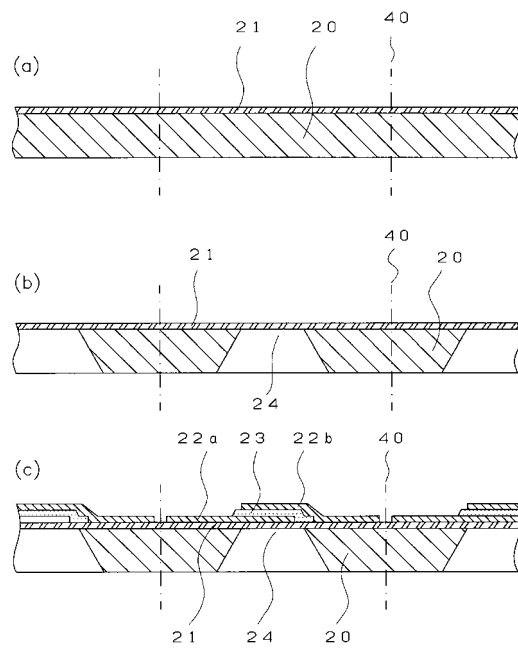
【 図 2 】



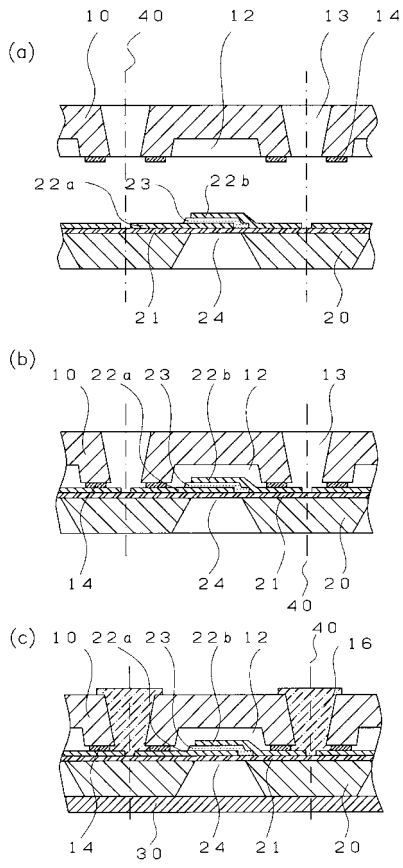
【 図 3 】



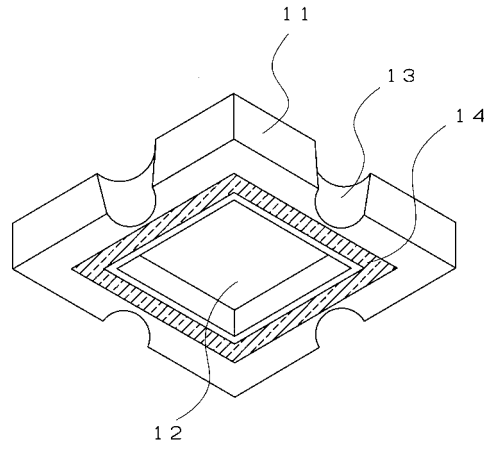
【 図 4 】



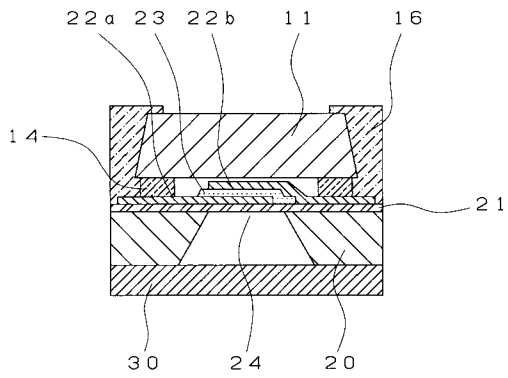
【 図 5 】



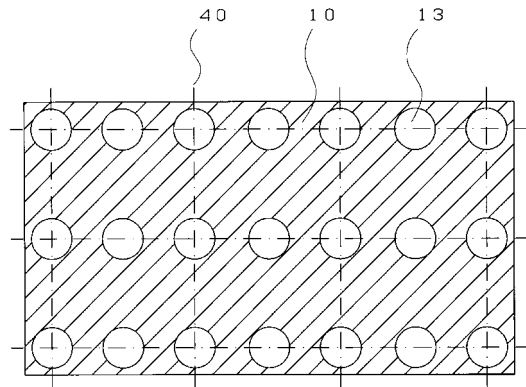
【 図 6 】



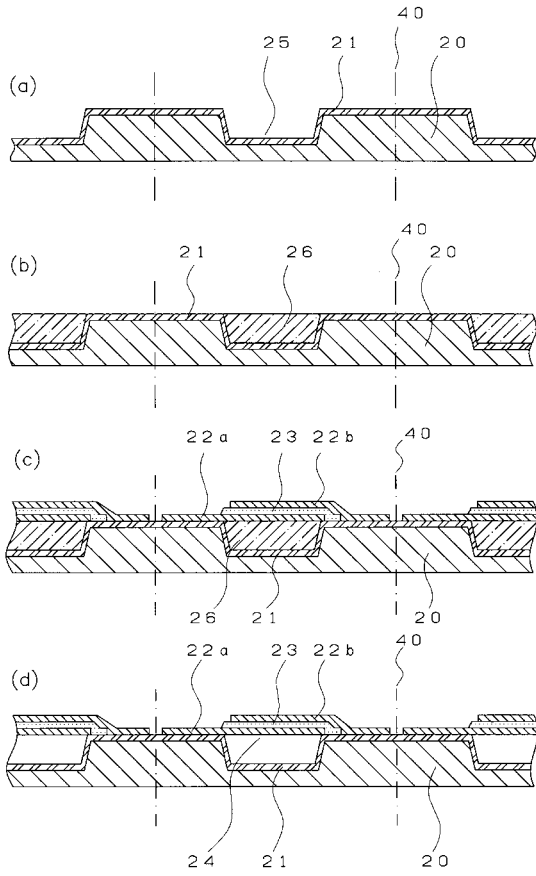
【 図 7 】



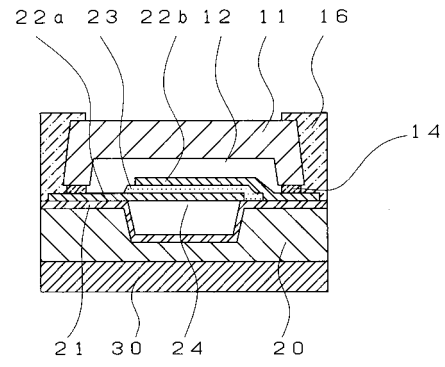
【 図 8 】



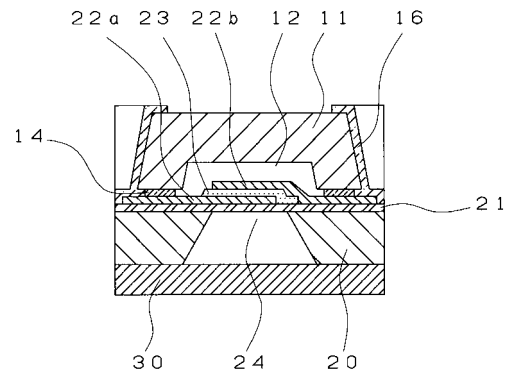
【 図 9 】



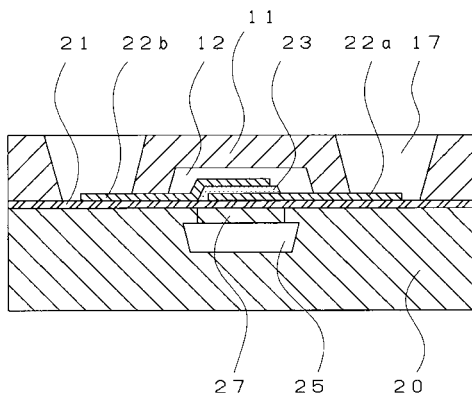
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 41/08	H 0 1 L 41/08	Z
H 0 1 L 41/09	H 0 1 L 41/08	D
H 0 1 L 41/22	G 0 1 P 15/08	P
	H 0 1 L 41/22	Z